

M-20.01.05

Umocnienie stożków nasypów i skarp

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące robót związanych z wykonaniem umocnienia stożków przyczółków i skarp w ramach zadania: **Remont mostu w Kuźnicy Skakawskiej w ciągu drogi powiatowej nr 4705E nad rzeką Niesób.**

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest to zbiór wymagań w zakresie sposobu wykonania robót budowlanych, właściwości stosowanych materiałów, kontroli jakości i odbioru robót oraz wymagań odnośnie instalacji, montażu maszyn, urządzeń i wyposażenia obowiązujących przy realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB mają zastosowanie przy wykonywaniu umocnienia stożków przyczółków i skarp dla obiektów inżynierskich i obejmują wymienione poniżej rodzaje umocnienia:

- Umocnienie skarp stożków przyczółkowych betonowymi prefabrykatami o grubości 12 cm ułożonymi na podsypce cementowo-piaskowej grubości 5 cm,
- Wykonanie zabezpieczenia z koszu gabionowych

zgodnie z Dokumentami Wykonawcy.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Spoina - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

Obrzeże - element budowlany, oddzielający nawierzchnie chodników i ciągów pieszych od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

Drobnowymiarowe elementy betonowe (kostki, płytki, itp.) nawierzchniowe różnych kształtów i wymiarów, zależnie od producenta.

Kosz siatkowo – kamienny (gabionowy) - kosz wykonany z siatki stalowej zgrzewanej o kwadratowych oczkach (76,2x76,2mm), wypełniony kamieniami i zamknięty od góry wiekiem z takiej samej siatki.

Geomembrana – materiał geotekstylny barwy białej, nietkany z włókien ciętych łączonych mechanicznie metodą igłowania, poddany powierzchniowo dwustronnie obróbce termicznej.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą.

2.1. Materiały do wykonania umocnienia z prefabrykatów

Do wykonania schodów skarpowych należy stosować materiały, jak poniżej.

2.1.1. Prefabrykowane elementy betonowe

Prefabrykowane elementy betonowe powinny być wykonane z betonu C25/30 wg M-13.01.00. pkt.2. Drobnowymiarowe elementy betonowe – grubość co najmniej 12 cm.

2.1.2. Beton w elementach betonowych do umocnienia skarp i nasypów

Beton w drobnowymiarowych elementach betonowych powinien spełniać wymagania podane w tablicy 1.,

Tablica 1 Wymagania dla betonu w elementach prefabrykowanych betonowych

L.p.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
1	Klasa betonu	-	C 25/30	PN-EN 12390-3:2019-07
2	Nasiąkliwość	%	<8,0	PN-88/B-06250
3	Penetracja wody pod ciśnieniem	-	W6	PN-EN 12390-8:2019-08
4	Mrozoodporność	-	F150	PN-88/B-06250
5	Ścieralność na tarczy Boehmego	Mm	<3,5	PN-B-04111

Gotowe elementy betonowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 2
Tablica 2. Wymagania dla prefabrykatów betonowych

L.p.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań wg
1	Wzrost zewnętrzny		Powierzchnia czysta, gładka, bez pęknięć, wgłębień, występow oraz raków i chropowatości; dopuszcza się występowanie pecherzyków o głębokości <5,0 mm	Ocena wizualna, pomiar głębokościomierzem
2	Wymiary: tolerancje	mm	Wymiary zgodne z Aprobata Techniczną lub PN, tolerancje wymiarowe: 1 ± 4	Pomiar taśmą stalową lub innym przyrządem z podziałką milimetrowa

2.1.3. Obrzeże betonowe 8x30x100

Obrzeża betonowe o wymiarach 8x30x100 cm, gatunku 1-go powinny być wykonane z betonu klasy minimum C25/30 i spełniać wymagania podane w STWiORB D.08.03.01.

Każda dostarczona partia obrzeży betonowych na budowę powinna posiadać atest producenta.

2.1.4. Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w umocnieniu

Na podsypkę cementowo-piaskową pod umocnienie z elementów betonowych należy stosować mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z cementu powszechnego użytku klasy 32,5 wg PN-EN 197-1 i z kruszywa drobnego spełniającego wymagania PN-EN 12620 pod względem uziarnienia (kategoria uziarnienia GF85), wody wg PN-EN 1008.

Do wypełniania spoin należy stosować zaprawę cementowo-piaskową 1:2 z cementu powszechnego użytku klasy 32,5 wg PN-EN 197-1 i z kruszywa drobnego spełniającego wymagania PN-EN 12620, wody wg PN-EN 1008.

2.2. Materiały do wykonania podwaliny pod umocnienie oraz fundamentu pod kosze gabionowe

Podwalinę pod umocnienie oraz fundament pod kosze gabionowe należy wykonać z betonu klasy C30/37 wg STWiORB M-13.01.00 pkt.2.

2.3. Materiał do wykonania umocnienia z koszu gabionowych

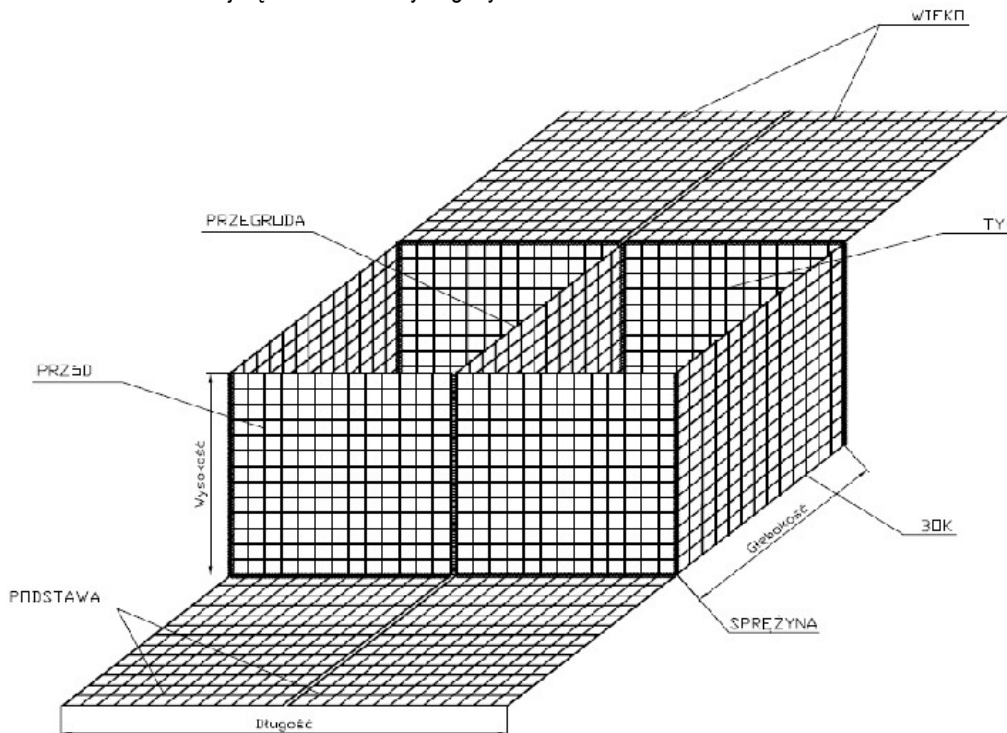
2.3.1. Kosze siatkowo-kamienne (gabionowe)

Do budowy umocnienia skarpy nasypu należy użyć koszy gabionowych, wykonanych z siatki stalowej zgrzewanej o oczkach kwadratowych 76,2x76,2 mm (3"x3") (nie dopuszczalne jest użycie siatki plecionej). Siatka stalowa, z której wykonano kosze powinna być zabezpieczona przed korozją powłoką PCV. Druk stalowy ocynkowany z którego zgrzewana jest siatka, musi być zabezpieczony warstwą cynku 240 g/m². Nominalna grubość warstwy PCV wynosi 0.25mm. Kosze gabionowe powinny być łączone spiralami lub stalowym drutem wiązałkowym, zabezpieczonych powłoką antykorozyjną Zn + PCV, lub klipsami ze stali nierdzewnej. Dla zastosowanego wyrobu należy przedstawić Deklarację Zgodności z odpowiednią Aprobata Techniczną.

Wymiary koszy (długość x szerokość x wysokość) - zgodnie ze specyfikacją w projekcie

Wymiary oczka siatki:	kwadratowe 76,2x76,2 mm (3"x3")
Grubość drutu w siatce:	stalowy ocynkowany + PCV o średnicy 2,7mm /3,2mm
Grubość drutu w siatce frontowej:	stalowy ocynkowany + PCV o średnicy 3,8mm /4,3mm
Powłoki antykorozyjne:	Zn min 240g/m ² + 0,25mm PCV

Kosze gabionowe posiadają przegrody wewnętrzne z takiej samej siatki jak konstrukcja kosza w odległości co 1m od siebie. Kosze gabionowe na ławie betonowej są docinane do wymaganych kształtów na budowie.



2.3.2. Akcesoria

Do łączenia koszy gabionowych w miejscach widocznych należy użyć spiral wykonanych z drutu nierdzewnego o średnicy 2,0mm lub spiral z drutu stalowego, zabezpieczonego powłoką antykorozyjną Zn + PCV 2,4/3,4mm. Skok zwoju spirali musi być tak ustawiony, aby pozwalał na założenie 3 zwoi spirali w każdym oczku siatki. Pozostałe krawędzie mogą być łączone drutem wiązkowym wykonanym z drutu ocynkowanego i dodatkowo powlekanego powłoką PCV. Do łączenia koszy gabionowych między sobą używa się haków wykonanych z drutu nierdzewnego o średnicy minimum 2,0mm lub z drutu Zn + PCV 2,4/3,4mm. Wewnętrzne ściągi wykonane z drutu nierdzewnego grubości min. 2,0mm lub z drutu Zn+ PCV 2,4/3,4mm. Grubość warstwy cynkowej dla drutu Zn + PCV wynosi 240g/m².

2.3.3. Geomembrana

Geomembrana typu T20 jest wykonana z polipropylenowych włókien ciętych, łączonych mechanicznie metodą igłowania. Wytwarzana jest metodą dwustronnej obróbki termicznej powierzchni wyrobu.

Geomembrana stosowana zgodnie z przeznaczeniem i zaleceniami projektowymi powinna być odporna na czynniki środowiskowe spowodowane zastosowaniem materiałów, technologii i warunków eksploatacyjnych.

Wymagana gramatura wyrobu wynosi 200 (- 20) g/m².

Parametry mechaniczne i hydrauliczne podano w tablicy 1.

Tablica 1. Parametry mechaniczne i hydrauliczne geomembrany.

Parametr	Wartość	Tolerancja	Metoda badania
Wytrzymałość na rozciąganie [kN/m] <ul style="list-style-type: none">• wszerz pasma• wzdłuż pasma	14 12	-1 -1,5	EN ISO 10319
Odkształcenie przy zerwaniu [%] <ul style="list-style-type: none">• wszerz• wzdłuż	65 55	±15 ±15	EN ISO 10319
Statyczny opór na przebicie CBR [N]	2200	-200	EN ISO 12236
Dynamiczny opór na przebicie CBR [mm]	22	+5	EN 918
Umowny wymiar porów O_{90} [mikrony]	80	±30	EN ISO 12956
Wskaźnik przepływu wody prostopadłego do płaszczyzny geotkaniny [mm/s]	80	-20	EN ISO 11058
Przepływ wody w płaszczyźnie wyrobu [m^2/s]	$5 \cdot 10^{-7}$	$-3 \cdot 10^{-7}$	EN ISO 12958

Geomembrana użyta jako warstwa separacyjno-filtracyjna powinna być produkowana zgodnie z wymaganiami określonymi w normie jakościowej ISO 9001.

Geomembrana powinna posiadać oznakowanie CE instytucji certyfikującej.

Geomembrana, dostarczana w rolkach opakowanych w wodoszczelną folię, może być składowana bez specjalnego zabezpieczenia. Geomembranę należy chronić przed zamoczeniem wodą i przed działaniem słońca. Przy składowaniu geomembrany należy przestrzegać zaleceń producentów

2.3.4. Kamień.

Do wypełnienia koszy gabionowych należy użyć wytrzymałych, nie zwiertzalnych i odpornych na działanie wody i mrozu kamieni. Powinien to być kamień łamany - granit. Minimalny wymiar pojedynczych kamieni nie może być mniejszy od wymiaru oczka siatki, a dedykowany to 100mm. Największe używane kamienie nie powinny przekraczać 2,5 - krotnego wymiaru oczka siatki czyli ok. 200mm. Kamień użyty do wypełnienia powinien zostać zaakceptowany przez Inżyniera.

3. SPRZĘT

3.1. Sprzęt do wykonania umocnienia z elementów betonowych

Wykonawca przystępujący do wykonania umocnienia powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- betoniarki do wytwarzania zapraw i przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- równiarki,
- walce kołowe gładkie i żebrowane, ubijaki o ręcznym prowadzeniu,
- wibratory samobieżne, płyty ubijające,
- zagęszczarki wibracyjne

3.2. Sprzęt do wykonania podwaliny pod umocnienie oraz fundamentu pod kosze gabionowe

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu: betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw, wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

3.3. Sprzęt do wykonania robót.

Geowłóknina jest dostarczana na budowę w postaci rolek. Rozwijanie rolek wykonywane jest ręcznie. Pasma geowłókniny docinane są do odpowiedniej długości przy użyciu narzędzi ręcznych, np. sekatora, ostrego noża.

Do dowożenia kamienia z placu składowego do miejsca wbudowania można stosować ładowarki lub koparki chwytakowe.

Kamienie w materacach i koszach gabionowych należy układać ręcznie.

Przy składaniu koszy gabionowych oraz materacy siatkowo-kamiennych (gabionowych) niezbędne są narzędzia ręczne pozwalające na docinanie i doginanie drutu, np. obcęgi, kombinerki itp.

Montaż i łączenie koszy oraz materacy siatkowo-kamiennych (gabionowych) wykonuje się ręcznie przy użyciu szczypiec, obcęarów, dźwigni (łomu) do zamykania wieka.

Podczas wykonywania wszystkich prac należy zadbać o zabezpieczenie ciała przed uszkodzeniem. Pracownicy podczas montażu muszą przestrzegać przepisów BHP oraz stosować sprzęt ochronny w postaci okularów, rękawic ochronnych i kasków.

Sprzęt i sposób wykonania robót powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.1. Transport materiałów do wykonania umocnienia z elementów betonowych

Betonowe elementy prefabrykowane mogą być przewożone na paletach - dowolnymi środkami transportowymi po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 80% projektowej wytrzymałości. Elementy w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem.

Jako środki transportu wewnątrzzakładowego mogą służyć wózki widłowe, którymi można dokonać załadunku palet. Do załadunku palet na środki transportu można wykorzystywać również dźwigi samochodowe. Palety transportowe powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi, zabezpieczającymi elementy betonowe przed uszkodzeniem w czasie transportu. Pożądane jest, aby palety z elementami betonowymi były wysyłane do odbiorcy środkiem transportu samochodowego wyposażonym w dźwig do za- i rozładunku.

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed rozsypaniem i zanieczyszczeniem.

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08.

4.2. Transport i składowanie materiałów do wykonania podwaliny umocnienia oraz fundamentu pod kosze gabionowe

Transport składników mieszanki betonowej i samej mieszanki wg STWiORB M-13.01.00 pkt.4.

4.3. Transport materiałów do wykonania umocnienia z koszy gabionowych

4.3.1. Kosze siatkowo – kamienne (gabionowe).

Kosze gabionowe należy transportować jako fabrycznie złożone w palety. Drut do łączenia koszy transportowany jest w zwojach, natomiast pozostałe akcesoria montażowe pakowane są w pakiety. Powyższe elementy mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu pod warunkiem zabezpieczenia przed uszkodzeniami. W szczególności należy dbać o nie uszkodzenie powłok antykorozyjnych chroniących drut przed korozją.

4.3.2. Geomembrana

Geomembranę należy transportować w sposób zabezpieczający przed mechanicznymi uszkodzeniami.

4.3.3. Materiał kamienny do wypełnienia koszy siatkowo – kamiennych (gabionów)

Materiał kamienny, z którego wykonywane będzie wypełnienie koszy gabionowych, można przewozić w dowolny sposób ale taki, który nie powoduje niszczenia materiału (np. kruszenia kamieni, segregacji).

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

5.1. Umocnienie stożków i skarp prefabrykowanymi elementami betonowymi (elementami drobnowymiarowymi)

5.1.1. Podłoże

Przed przystąpieniem do układania elementów betonowych należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu wg STWiORB M-11.01.05 oraz równość powierzchni, na której będzie wykonywane umocnienie. Koryto pod umocnienie powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami i zagęszczone do $I_s > 0,97$ wg Proctora. Równość podłoża należy sprawdzać łatą 4-metrową - prześwit pod łatą nie powinien przekraczać 1 cm.

Rzędne wykonanych nasypów i ich spadki powinny być zgodne z Programem Funkcjonalno- Użytkowym. Dopuszczalne odchyłki od

projektowanych rzędnych nie powinny przekraczać ± 2 cm.

5.1.2. Konstrukcja umocnienia

Podstawowe czynności przy wykonywaniu umocnienia obejmują:

- a) wykonanie obramowania umocnienia (z obrzeży),
- b) przygotowanie i rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej,
- c) ułożenie kostek z ubiciem,
- d) przygotowanie zaprawy cementowo-piaskowej i wypełnienie nią szczelin,
- e) pielęgnację umocnienia

5.1.3. Obramowanie umocnienia

Obrzeża zaleca się ustawiać przed przystąpieniem do układania umocnienia z elementów betonowych. Przed ich ustawieniem, pożądane jest ułożenie pojedynczego rzędu elementów w celu ustalenia szerokości umocnienia i prawidłowej lokalizacji obrzeży.

Roboty należy rozpocząć od wytyczenia linii obrzeża. Wymiary wykopów pod umocnienie powinny odpowiadać wymiarom obrzeża w planie. Dno wykopu powinno być wyprofilowane i zagęszczone. Wskaźnik zagęszczenia $> 0,97$. W tak wykonanym wykopie ustawia się obrzeża o wymiarach 30x8x100 cm na podsypce (ławie) z piasku o grubości 5 cm, obsypując zewnętrzną ścianę obrzeży gruntem i ubijając go. Szerokość spoin między obrzeżami nie powinna przekraczać 1 cm. Przed zalaniem spoin zaprawą należy je oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być pielęgnowane wodą.

5.1.4. Podsypka pod umocnienie z elementów betonowych

Grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 5 cm. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać ± 1 cm.

Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż $R7 = 10$ MPa, $R28 = 14$ MPa.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją polać wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Całkowite ubicie umocnienia i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

5.1.5. Układanie umocnienia z betonowych drobnowymiarowych elementów i płyt otworowych

Warstwa umocnienia z elementów betonowych powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Zaleca się stosować elementy dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru elementu.

Elementy umocnienia układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się. Powierzchnia umocnienia powinna trwale wystawać od 3 mm do 10 mm powyżej powierzchni korytek ściekowych (ścieków).

Do uzupełnienia przestrzeni przy obrzeżach można używać elementy wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się elementami ciętymi, przycinanymi na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.). Dzienną działkę roboczą umocnienia na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem umocnienia na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia umocnienia ułożonego na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożone umocnienie na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

Ubicie umocnienia należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca.

Po ubiciu umocnienia wszystkie elementy uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na całe.

Szerokość spoin pomiędzy elementami betonowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm. Po ułożeniu elementów betonowych, spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową.

Przed przystąpieniem do wypełniania spoin elementy betonowe powinny być oczyszczone i dobrze zwilżone wodą. Po wypełnianiu

spoin zaprawą cementowo-piaskową umocnienie należy starannie oczyścić. Należy zwracać uwagę, aby zaprawa nie dostała się do otworów w płytach otworowych.

Umocnienie na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementowo-piaskową, po jej wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm i utrzymywać ją w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia nie niższej niż 15°C) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) umocnienie należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

Otworki w płytach otworowych należy wypełnić humusem i obsiać trawą wg pkt.5.2.1.

5.2. Wykonanie podwaliny pod umocnienie oraz fundamentu pod kosze gabionowe

Roboty betoniarskie należy wykonać zgodnie z STWiORB M-13.01.00 pkt.5.

5.3. Wykonanie umocnienia z koszy gabionowych

5.3.1. Prace wstępne

Przed przystąpieniem do właściwych robót wykonawca ma obowiązek sprawdzić zgodność rzeczywistej ilości robót objętych przedmiotową specyfikacją, z danymi zawartymi w Dokumentacji Projektowej.

Wszelkie odstępstwa od Dokumentacji winny być odnotowane w Dzienniku Budowy wpisem potwierdzonym przez Inżyniera, co będzie stanowić podstawę do korekty ilości robót w Księdze Obmiaru. Powierzchnia wykopów oraz ukształtowanej skarpy powinna być zniwelowana, a wymiary wykopów powinny być zgodne z wymogami zawartymi w dokumentacji technicznej.

5.3.2. Wykonanie wykopu pod konstrukcję gabionową

U podstawy skarpy należy wykonać wykop pod konstrukcję z koszy siatkowo – kamiennych (gabionów). Wymiary wykopu (głębokość, szerokość) w przekroju są takie same jak wymiary podstawy konstrukcji gabionowej + wymiar ławy fundamentowej, natomiast długość wykopu jest taka sama jak długość skarpy nasypu umacnianej koszami siatkowo – kamiennymi (gabionowymi)

5.3.3. Ułożenie geomembrany

Geomembranę pod kosze gabionowe należy układać na podłożu wcześniej oczyszczonym, wyrównanym oraz zagęszczonym zgodnie z dokumentacją projektową. Geomembranę rozkłada się pasami równoległe do linii nasypu. Kolejne pasy geomembrany należy układać z zakładem o szerokości min 0,5m. Układanie pasów należy rozpocząć od podstawy skarpy. Geomembranę należy rozkładać ręcznie.

5.3.4. Montaż i wbudowanie koszy gabionowych.

Montaż koszy siatkowo – kamiennych należy przeprowadzić wg następującego schematu:

Kosze gabionowe:

- Szczegóły montażu należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta oraz wskazaniem Inżyniera.
- rozłożyć i rozciągnąć każdy kosz gabionowy na twardej, płaskiej powierzchni tak, aby uzyskać regularny prostopadłościan,
- przymocować panel podstawy do ścian i przegród wewnętrznych kosza zszywając je ciągłym drutem wiązałkowym (zaciągając naprzemiennie podwójne i pojedyncze pętle w każdym oczku siatki) lub spiralami montażowymi dostarczonymi w zestawie przez producenta na krawędziach widocznych po zasypaniu lub klipsami,
- odwrócić kosz gabionowy
- gotowy element ułożyć w miejscu wbudowania na odpowiednio przygotowanym podłożu i połączyć z sąsiednimi elementami, zszywając wszystkie stykające się krawędzie drutem wiązałkowym, spiralami lub klipsami. Krawędzie pionowe sąsiednich koszy gabionowych łączy się przy pomocy szpilki wkładanej w zsunięte przenikające się spirale. Poziome krawędzie łączone za pomocą spiral łączących powinny być umieszczone od strony lica ściany

Wypełnienie koszy gabionowych

- w środku każdego kosza gabionowego w celu zminimalizowania deformacji lica zamontować wewnętrzne ściagi. Ściagi powinny być umieszczane na 1/3 i 2/3 wysokości kosza o wysokości 1m, w przypadku gabionów o głębokości 0.5m wystarczy tylko jeden poziom ściągów w 1/2 wysokości kosza. Można użyć gotowych ściągów dostarczonych przez producenta w ilości 2 sztuk na jeden poziom. Inny sposób wykonania ściągów jest możliwy pod warunkiem akceptacji Inżyniera i zgodności z procedurą producenta koszy.
- kosz gabionowy wypełnić dokładnie kamieniami tak, aby nie pozostały pustki. Wszystkie kamienie wypełniające powinny być ciasno upakowane, aby zminimalizować wolne przestrzenie, kamienie bezwzględnie powinny być układane ręcznie.

- kosze gabionowe powinny być wypełniane i stężane ściągamami w odpowiedniej kolejności, partiami o wysokości 1/3 wysokości kosza. Kosz powinien być wypełniony z pewnym nadmiarem tak, aby wieko po zamknięciu opierało się na kamieniach.
- Wieko powinno być powiązane wzdłuż wszystkich krawędzi oraz krawędzi wewnętrznych przegród

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszej specyfikacji,
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera:
- sprawdzenie cech zewnętrznych materiałów prefabrykowanych. Sprawdzenie kształtu i wymiarów płyt otworowych i elementów betonowych drobnowymiarowych wg odpowiedniej aprobaty technicznej.

Przed przystąpieniem do umocnienia skarp należy sprawdzić równość skarpy i stopień zagęszczenia, zgodnie z STWiORB M-11.01.05.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.2. Kontrola umocnienia drobnowymiarowymi elementami betonowymi i płytami otworowymi

6.2.1. Ustawienie obrzeża

Tolerancje dla ustawienia obrzeży:

- odchylenie linii obrzeży w planie - max. odchylenie może wynieść 1%,
- odchylenie niwelety - max. $\pm 1\%$,
- równość górnej powierzchni obrzeży - tolerancja prześwitu pod łatą 3-metrową < 1 cm ,
- dokładność wypełnienia spoin - wymagane wypełnienie całkowite (sprawdzenie co 2 m).

6.2.2. Wykonanie podsypki

Podsypka powinna spełniać wymagania podane w pkt. 5.1.4.

Grubość podsypki mierzona w 10 punktach dziennej działki roboczej nie powinna się różnić od projektowanej o więcej niż ± 1 cm.

6.2.3. Wykonanie umocnienia z drobnowymiarowych elementów betonowych i płyt otworowych

- Rzędne wysokościowe umocnienia mierzone co 1 m w osi i przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych nie powinny się różnić od projektowanych o $+ 1$ cm, $- 2$ cm,
- Nierówności w profilu podłużnym mierzone łatą czterometrową nie powinny przekraczać 8 mm
- Spadki umocnienia sprawdzone metodą niwelacji nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż 0,3%
- Szerokość umocnienia nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż ± 2 cm
- Szerokość i głębokość wypełnienia spoin należy sprawdzać w 20 punktach działki roboczej przez oględziny i wykruszenie materiału na długości 10 cm - spoiny powinny być wypełnione na pełną głębokość.

6.3. Kontrola wykonania podwaliny pod umocnienie oraz fundamentu pod kosze gabionowe

Kontrola robót betoniarskich - wg STWiORB M-13.01.00 pkt.6.

Tolerancja wymiarów podwaliny i fundamentu: ± 1 cm dla szerokości i wysokości.

6.4. Kontrola umocnienia z koszów gabionowych

Kontrola polega na sprawdzeniu:

- rzędnych terenu pod koszami przed ich ułożeniem,

- ułożenia warstwy separacyjnej z geowłókniny,
- ułożenia materiałów (kosze, kamień),
- montażu i wbudowania koszy, a w szczególności: poprawności łączenia wszystkich krawędzi,
- geometrii konstrukcji (pochylenia, rzędna),
- dokładności wypełnienia koszy kamieniem

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Zasady ogólne

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Obmiar umocnienia drobnowymiarowymi elementami betonowymi i płytami otworowymi

Jednostką obmiarową jest 1m² (metr kwadratowy) umocnienia.

7.3. Obmiar podwaliny pod umocnienie oraz fundamentu pod kosze gabionowe

Jednostką obmiarową jest 1m³ (metr sześcienny) umocnienia.

7.4. Obmiar umocnienia z koszów gabionowych

Jednostką obmiarową jest 1m³ (metr sześcienny) umocnienia.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Programem Funkcjonalno-Użytkowym, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- Równość i stopień zagęszczenia podłoża gruntowego,
- Ułożenie podsypki/podbudowy pod umocnienie z elementów betonowych/brukowca,
- Ułożenie georaty
- Wykonanie podwaliny i fundamentu

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej STWiORB.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie pomiędzy Zamawiającym, a Wykonawcą.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów
- wyprofilowanie i zagęszczenie podłoża
- wykonanie umocnienia.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN 197-1:2012	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku.
PN-EN 206+A1:2016-12	Beton: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-EN 1338:2005	Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań.
PN-EN 1340:2004	Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań
PN-EN 991:1999	Oznaczanie wymiarów prefabrykowanych elementów zbrojonych z autoklawizowanego betonu komórkowego lub z betonu lekkiego kruszywowego o otwartej strukturze
PN 13139:2003	Kruszywa do zaprawy
PN-EN 13242+A1:2010	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
PN-EN 13369:2018-05	Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu
PN-EN ISO 22088	Tworzywa sztuczne -- Oznaczanie odporności na środowiskową korozję naprężeniową (ESC)
PN-EN ISO 1183-1:2019-05	Tworzywa sztuczne -- Metody oznaczania gęstości tworzyw sztucznych nieporowatych. Część 1: Metoda zanurzeniowa, metoda piknometru cieczowego i metoda miareczkowa
PN-EN ISO 527 - 2	Tworzywa sztuczne -- Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu
PN-EN ISO 10319:2015-08	Geotekstylia. Badanie wytrzymałości rozciąganie metodą szerokich próbek
PN-EN ISO 12236:2007	Geotekstylia i wyroby pokrewne. Statyczne badanie na przebicie CBR
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie

10.2. Inne dokumenty

D-M.00.00.00 Wymagania ogólne

D.08.03.01 Obrzeża betonowe

M-11.01.05 Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów wraz z zagęszczeniem

M-13.01.00 Beton konstrukcyjny

M-13.02.00 Beton klasy poniżej C 20/25 w deskowaniu

